

PERENCANAAN PEMELIHARAAN  
MESIN FILLING OTOMATIS  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN  
DI PT.CIPTA PERKASA OLEINDO - SIDOARJO

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Industri



Disusun Oleh :

PARAMITA WAHYU DEWANTI  
NPM : 0932010020

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR

2012

PERENCANAAN PEMELIHARAAN  
MESIN FILLING OTOMATIS  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN  
DI PT.CIPTA PERKASA OLEINDO - SIDOARJO

SKRIPSI



Disusun Oleh :

PARAMITA WAHYU DEWANTI

0932010020

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2012

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

PERENCANAAN PEMELIHARAAN  
MESIN FILLING OTOMATIS  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN  
DI PT.CIPTA PERKASA OLEINDO-SIDOARJO

Oleh :

PARAMITA WAHYU DEWANTI

0932010020

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Negara Lisan  
Gelombang III Tahun Ajaran 2012 – 2013

Mengetahui  
Dosen Pembimbing I

Mengetahui  
Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Minto Waluyo, MM  
NIP. 19611130 199003 1 001

Ir. Endang Pudji .W., MMT  
NIP. 19591228 198803 2 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Industri  
UPN “Veteran” Jawa Timur

Dr. Ir. Minto Waluyo, MM  
NIP. 19611130 199003 1 001

SKRIPSI

PERENCANAAN PEMELIHARAAN  
MESIN FILLING OTOMATIS  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN  
DI PT.CIPTA PERKASA OLEINDO-SIDOARJO

Disusun Oleh :  
PARAMITA WAHYU DEWANTI  
0932010020

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Pada Tanggal : 23 November 2012

Dosen Penguji :

1.

Ir. Tri Susilo, MM  
NIP. 19550708 198903 1 001

2.

Ir. Sumiati, MT  
NIP. 19601213 199103 2 001

3.

Dr. Ir. Minto Waluyo, MM  
NIP. 19611130 199003 1 001

Dosen Pembimbing :

1.

Dr. Ir. Minto Waluyo, MM  
NIP. 19611130 199003 1 001

2.

Ir. Endang Pudji . W., MMT  
NIP. 19591228 198803 2 001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Ir. Sutiyono, MT  
NIP. 19600713 198703 1 001

PERENCANAAN PEMELIHARAAN  
MESIN FILLING OTOMATIS  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN  
DI PT.CIPTA PERKASA OLEINDO-SIDOARJO

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Industri

Oleh :

PARAMITA WAHYU DEWANTI

0932010020

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMIUR  
2012

## KATA PENGANTAR

Penyusun mengucapkan Alhamdulillah, atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PERENCANAAN PEMELIHARAAN MESIN FILLING OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN DI PT. CIPTA PERKASA OLEINDO-SIDOARJO”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini tidaklah dapat tercipta tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta ilmunya untuk memberikan bimbingan, masukan, dan dorongan yang tentunya sangat memberikan motivasi dalam pelaksanaan dan penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penyusun sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT. beserta para Rasul, Nabi dan Malaikat-Nya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Sudarto, MP., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Sutiyono, MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
4. Bapak Dr. Ir. Minto Waluyo, MM., selaku Kepala Jurusan Teknik Industri sekaligus Dosen Wali penyusun dan Dosen Pembimbing I Skripsi.
5. Bapak Drs. Pailan, MPd., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri.
6. Ibu Ir. Endang Pudji .W., MT., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
7. Bapak Ir. Handoyo, MT., selaku Dosen Penguji Seminar I Skripsi.

8. Bapak Ir. Hari Purwoadi, MM, selaku Dosen Penguji Seminar I Skripsi.
9. Ibu Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT, selaku Dosen Penguji Seminar II Skripsi.
10. Bapak Ir. Anang Fahrodji, MT, selaku Dosen Penguji Seminar II Skripsi.
11. Bapak Ir. Tri Susilo, MM, selaku Dosen Penguji Ujian Negara Lesan.
12. Ibu Ir. Sumiati, MT, selaku Dosen Penguji Ujian Negara Lesan.
13. Bapak Sumitro Gandadiredja, selaku Direktur Utama PT. Cipta Perkasa Oleindo-Sidoarjo yang telah memberika kesempatan pada penyusun untuk melaksanakan penelitian skripsi di PT. Cipta Perkasa Oleindo-Sidoarjo.
14. Bapak Bimo, selaku Manager HRD PT. Cipta Perkasa Oleindo-Sidoarjo sekaligus pembimbing pabrik yang telah meluangkan waktu dan dengan sabar memberikan penjelasan data-data yang diperlukan penyusun.
15. Seluruh Staf dan Karyawan PT. Cipta Perkasa Oleindo-Sidoarjo yang juga membantu dalam pelaksanaan penelitian skripsi.
16. Keluarga, yaitu mama dan maz Andri, terima kasih atas do'a dan dukungannya baik dalam moral maupun materi. Tidak lupa untuk Bapak, terima kasih atas segalanya, semoga Bapak bahagia dan tenang di Surga.
17. Pengisi hatiku (Rizkhy Anthar Pulau,"yanda"), teman-teman terdekatku (yaitu: Mira, Robby, Yoanda, Angga, Icha), partner skripsi (Desi), teman-teman Asleb.Prozman (Dwi "mbah", Harly, Indra, Rita), terima kasih atas saran, semangat dan do'a yang telah kalian berikan.
18. Semua yang telah membantu, yang tidak bisa penyusun sebut satu-persatu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari apa yang diharapkan dan mungkin banyak terdapat kekurangan baik isi maupun penyajiannya. Hal ini tidak lain karena keterbatasan ilmu dan kemampuan yang

penyusun miliki. Oleh karena itu penyusun berharap adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan bagi para pembaca.

Surabaya, 30 November 2012

Penyusun



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
ABSTRAKSI .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Asumsi-asumsi .....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pengertian Pemeliharaan .....	7
2.2 Tujuan Pemeliharaan .....	8
2.3 Jenis-jenis Pemeliharaan .....	9
2.4 Kegiatan Pemeliharaan .....	13

2.5 Perencanaan Pemeliharaan .....	14
2.6 Masalah Efisiensi dalam Pemeliharaan .....	19
2.7 Kebijakan Pemeliharaan .....	21
2.8 Konsep Keandalan .....	22
2.8.1 Fungsi Laju Kerusakan .....	23
2.8.2 Mean Time To Failure (MTTF) .....	24
2.8.3 Mean Time Between Failure (MTBF) .....	24
2.8.4 Distribusi Kerusakan .....	24
2.8.4.1 Distribusi Normal .....	24
2.8.4.2 Distribusi Eksponensial .....	25
2.8.4.3 Distribusi Weibull .....	26
2.8.4.4 Distribusi Lognormal .....	27
2.9 Klasifikasi Kondisi Kerusakan .....	28
2.10 Proses Markov Chain .....	29
2.10.1 Penaksiran Parameter Markov Chain .....	34
2.10.2 Kegunaan Probabilitas dan Keputusan Markov .....	35
2.10.3 Perhitungan Probabilitas untuk Masing-masing Mesin ...	38
2.10.3.1 Matrik Transisi Satu Langkah .....	39
2.10.3.2 Perencanaan Pemeliharaan Markov Chain .....	40
2.11 Analisa Biaya .....	43
2.11.1 Biaya Downtime .....	44
2.11.2 Biaya Kerusakan/ Biaya Perawatan Korektif .....	44
2.11.3 Biaya Penyelenggaraan Pemeliharaan Pencegahan .....	45
2.11.4 Biaya Rata-Rata Ekspektasi .....	45

2.12 Perencanaan Pemeliharaan Mesin .....	46
2.13 Referensi dan Jurnal-jurnal Peneliti Sebelumnya .....	47
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>53</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	53
3.2 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel .....	53
3.2.1 Identifikasi Variabel .....	53
3.2.2 Definisi Operasional Variabel .....	54
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	54
3.4 Langkah-langkah Penelitian .....	58
<b>BAB IV. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>64</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	64
4.1.1 Data Jenis dan Jumlah Komponen pada Mesin Filling	
Otomatis .....	64
4.1.2 Data Komponen pada Mesin Filling Otomatis yang	
Mengalami Perubahan Status .....	64
4.1.3 Data Waktu Pemeliharaan Komponen pada Mesin Filling	
Otomatis .....	66
4.1.3.1 Data Waktu Pemeliharaan Corrective .....	66
4.1.3.2 Data Waktu Pemeliharaan Preventive .....	69
4.1.4 Data Biaya Pemeliharaan .....	69
4.1.4.1 Data Biaya Down Time .....	69
4.1.4.2 Data Biaya Preventive .....	69

4.2 Pengolahan Data .....	69
4.2.1 Pemeliharaan dengan Metode Perusahaan .....	70
4.2.1.1 Keandalan Komponen .....	70
4.2.1.2 Pemeliharaan Metode Perusahaan pada Komponen	
Nozle .....	71
4.2.1.3 Pemeliharaan Metode Perusahaan pada Komponen	
Scroll .....	75
4.2.1.4 Pemeliharaan Metode Perusahaan pada Komponen	
Head Capper .....	77
4.2.2 Pemeliharaan Usulan dengan Metode Markov Chain .....	79
4.2.2.1 Probabilitas Pemeliharaan Usulan Komponen	
Nozle .....	80
4.2.2.2 Probabilitas Pemeliharaan Usulan Komponen	
Scroll .....	87
4.2.2.3 Probabilitas Pemeliharaan Usulan Komponen	
Head Capper .....	88
4.2.3 Penghematan Biaya Pemeliharaan .....	89
4.2.4 Perencanaan Penjadwalan Pemeliharaan Komponen Tahun	
2013 .....	90
4.3 Pembahasan .....	91
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	 94
5.1 Kesimpulan .....	94
5.2 Saran .....	94

DAFTAR PUSTAKA.....	96
---------------------	----

## LAMPIRAN

## ABSTRACT

Smoothness and success of the production process is determined by the condition of production machinery and support equipment. The performance of a system or installation of production will decline operate in conditions after a certain period. This causes the engine stalled or broken often sudden and ultimately disrupted production processes that result in failure to achieve production targets.

PT.Cipta Perkasa Oleindo-Sidoarjo engaged in the production of edible oils, has a problem in its Automatic Filling machine where damage often occurs due to less than optimal care. In addressing these issues the company needs to do an evaluation of engine maintenance activities, it is necessary for maintenance planning Automatic Filling machine, including control activities, repair and replacement of spare parts using the Markov Chain.

Markov Chain is a technique for estimating the cost of future maintenance to a minimum so that the Steady State based on the probability of the transition probability matrix in the past, which is then used to plan Automatic Filling machine maintenance in the future.

The results of the company is the maintenance cost of Rp. 54,819,529,- while the cost of maintenance after using the Markov Chain Rp. 38,519,061,-, resulting in a savings of Rp. 16,300,468,- or decreased by 29.73%. This proves that the method can provide a Markov Chain proposal Automatic Filling machine maintenance appropriate to the company because it can save the cost of maintenance. Preventive maintenance plan proposed Automatic Filling machine is preventative maintenance to component Nozle every 4 months, scroll every 2 months and components Head Capper done every 3 months.

**Keywords:** Target, Optimal, Maintenance Planning, Markov Chain Method, Maintenance Costs

## ABSTRAKSI

Kelancaran dan keberhasilan proses produksi sangat ditentukan oleh kondisi mesin-mesin produksi dan peralatan pendukungnya. Kinerja suatu sistem atau instalasi produksi akan mengalami penurunan kondisi setelah beroperasi dalam jangka waktu tertentu. Hal ini menyebabkan mesin seringkali terhenti atau rusak tiba-tiba sehingga pada akhirnya proses produksi terganggu yang berakibat pada tidak tercapainya target produksi.

PT.Cipta Perkasa Oleindo-Sidoarjo yang bergerak dibidang produksi minyak goreng, memiliki permasalahan pada mesin Filling Otomatis-nya dimana kerusakan sering terjadi akibat pemeliharaan yang kurang optimal. Dalam mengatasi masalah tersebut perusahaan perlu melakukan evaluasi pada kegiatan pemeliharaan mesinnya, untuk itu dibutuhkan perencanaan pemeliharaan mesin Filling Otomatis, meliputi kegiatan pengontrolan, perbaikan dan penggantian spare part dengan menggunakan metode Markov Chain.

Markov Chain merupakan suatu teknik untuk memperkirakan biaya pemeliharaan di masa mendatang sehingga menjadi minimum berdasarkan probabilitas Steady State dari matrik probabilitas transisi di masa sebelumnya yang kemudian dipakai untuk merencanakan pemeliharaan mesin Filling Otomatis di masa mendatang.

Hasil penelitian adalah pemeliharaan yang dilakukan perusahaan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 54.819.529,- sedangkan biaya pemeliharaan setelah menggunakan metode Markov Chain sebesar Rp. 38.519.061,-, sehingga terjadi penghematan sebesar Rp. 16.300.468,- atau turun sebesar 29.73%. Hal ini membuktikan bahwa Metode Markov Chain dapat memberikan usulan pemeliharaan mesin Filling Otomatis yang tepat kepada perusahaan karena dapat menghemat biaya pemeliharaan. Perencanaan pemeliharaan pencegahan mesin Filling Otomatis yang diusulkan adalah pemeliharaan pencegahan terhadap komponen Nozle setiap 4 bulan sekali, Scroll setiap 2 bulan sekali dan komponen Head Capper dilakukan setiap 3 bulan sekali.

Kata Kunci : Target, Optimal, Perencanaan Pemeliharaan, Metode Markov Chain, Biaya Pemeliharaan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang cepat di dunia industri mengakibatkan kebutuhan akan tenaga kerja manusia mulai digeser untuk digantikan dengan mesin atau peralatan produksi lainnya. Kelancaran dan keberhasilan proses produksi sangat ditentukan oleh tersedianya bahan baku serta kondisi mesin-mesin produksi dan peralatan pendukungnya. Kinerja suatu sistem atau instalasi produksi akan mengalami penurunan kondisi setelah beroperasi dalam jangka waktu tertentu. Hal ini menyebabkan mesin seringkali terhenti atau rusak tiba-tiba sehingga pada akhirnya proses produksi terganggu yang berakibat pada tidak tercapainya target produksi. Agar tercapainya target produksi, pemeliharaan (Maintenance) pada mesin produksi memegang peranan penting.

Seiring berjalannya waktu dan lama operasi, mesin-mesin produksi akan mengalami penurunan tingkat keandalan dan tingkat produktifitas, meskipun telah dilakukan pemeliharaan berkala. Maka mesin-mesin produksi yang sudah tidak efektif lagi untuk dioperasikan perlu dilakukan penggantian, baik komponen maupun penggantian seluruhnya demi mencapai target produksi.

PT.Cipta Perkasa Oleindo-Sidoarjo yang bergerak dibidang produksi minyak goreng, memiliki permasalahan pada mesin Filling Otomatis-nya. Perusahaan sudah melakukan kegiatan pemeliharaan pada mesin tersebut, namun ternyata masih sering terjadi kerusakan tiba-tiba pada mesin tersebut tepatnya pada 3 komponen yaitu Nozle, Scroll dan Head Capper yang diluar perencanaan



pemeliharaan, hal ini menyebabkan biaya pemeliharaannya besar (membengkak) yaitu sebesar Rp. 54.819.529,- dan kerugian yang cukup besar bagi perusahaan, bila konsumen kurang percaya pada PT.Cipta Perkasa Oleindo karena tidak berproduksi akibat kerusakan mesin tidak menuntut kemungkinan akan pindah ke produsen lain, untuk itu harus dijaga oleh manajemen supaya perusahaan tetap eksis. Perusahaan perlu melakukan evaluasi pada kegiatan pemeliharaan mesinnya, untuk itu dibutuhkan perencanaan pemeliharaan yang sesuai dengan permasalahan di atas yaitu dengan melakukan perencanaan pemeliharaan mesin Filling Otomatis, meliputi kegiatan pengontrolan, perbaikan dan penggantian spare part (spare part mudah didapat).

Perencanaan kegiatan pemeliharaan yang sesuai dengan permasalahan diatas dapat diselesaikan dengan metode Markov Chain dengan harapan proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan efisien.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, masalah yang dihadapi perusahaan sekarang ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

”Bagaimana merencanakan pemeliharaan mesin Filling Otomatis Sehingga dapat meminimumkan biaya pemeliharaan di PT.Cipta Perkasa Oleindo-Sidoarjo?”

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penulis dapat berjalan dengan baik sesuai dengan alurnya, maka perlu diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada 3 komponen dari mesin Filling Otomatis, yaitu:
  - a. Nozle
  - b. Scroll
  - c. Head Capper
2. Pengambilan data dalam periode 1 tahun, mulai 01 September 2011 sampai 31 Agustus 2012.
3. Hari kerja yang digunakan perusahaan dalam 1 tahun adalah 300 hari dan jika terjadi kerusakan mesin, hari libur digunakan untuk melakukan perbaikan.
4. Perhitungan biaya didasarkan pada biaya downtime dan biaya preventif yang terjadi pada saat dilakukan pemeliharaan mesin Filling Otomatis.

#### 1.4 Asumsi-asumsi

Ada beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian untuk memecahkan permasalahan pemeliharaan mesin Filling Otomatis, antara lain:

1. Komponen pengganti mesin Filling Otomatis tersedia pada saat dibutuhkan.
2. Pemeliharaan mesin Filling Otomatis dilakukan pada saat mesin keadaan Breakdown dan proses produksi dapat dilanjutkan dengan mesin cadangan.

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penyusunan penelitian ini adalah membuat perencanaan pemeliharaan mesin Filling Otomatis dengan metode Markov Chain agar kerusakan sesuai dengan perencanaan, proses produksi berjalan lancar dan biayanya minimum.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan berguna untuk:

1. Merencanakan pemeliharaan mesin Filling Otomatis yang lebih sistematis dan teratur untuk tahun-tahun berikutnya, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan efisien.
2. Menambah wawasan tentang pentingnya Markov Chain dalam dunia Industri serta menjadi bahan literatur bagi mahasiswa yang lain.
3. Memberikan usulan (manfaat khusus) kepada perusahaan.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Pada dasarnya sistematika penulisan berisikan mengenai uraian yang akan dibahas pada masing-masing bab, adapun sistematika penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah yang diteliti, asumsi yang dipakai, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dasar-dasar teori yang digunakan untuk mengolah dan menganalisa data-data yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian, yaitu teori mengenai penjadwalan dan pemeliharaan mesin dengan menggunakan metode Markov Chain.

### **BAB III        METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian atau gambaran atau urutan kerja menyeluruh selama pelaksanaan penelitian.

### **BAB IV        HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pengolahan dari data yang telah dikumpulkan dan melakukan analisa, langkah-langkah pemecahan masalah dan metode analisis serta pembahasan penelitian.

### **BAB V        KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari analisis yang telah dilakukan sehingga dapat memberikan suatu rekomendasi sebagai masukan bagi perusahaan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**